

FÍSICA

## Luces cuánticas por Navidad

La iluminación LED abarata un 90% la factura de la iluminación pública navideña en Bilbao

Aitor Bergara - 21/12/2011



Un hombre pasea por la Gran Vía bilbaína, con sus árboles iluminados por la Navidad. / Borja Agudo

Como es tradición, el 1 de diciembre tuvo lugar en Bilbao el tradicional encendido oficial del alumbrado navideño. Este año serán más de 500.000 las bombillas que alumbrarán nuestras calles. Además de permitir que el día robe algunas horas a la noche, también dicen que fomenta el optimismo ciudadano, que falta nos hace.

Pero, ¿nos podemos permitir semejante derroche energético?

Hace ya cuatro años Bilbao cambió radicalmente su típico decorado luminoso de Navidad. Además del cambio estético, también supuso un importante cambio tecnológico. Las bombillas incandescentes tradicionales fueron sustituidas por LED ('Light Emitting Diode'). La bombilla incandescente, es decir, la bombilla de toda la vida, no tiene nada que ver con estas nuevas bombillas LED, ni tampoco su rendimiento energético.

En la bombilla incandescente, la corriente eléctrica pasa por un filamento de wolframio (o tungsteno) extremadamente delgado, su espesor apenas supera una décima de milímetro, y desenrollado mide más de 2 metros. Debido a la elevada resistencia eléctrica del filamento, éste se calienta hasta alcanzar temperaturas superiores a los 2.000° C. Los objetos que se encuentran a estas temperaturas emiten radiación visible, con lo que la bombilla emite luz. Sin embargo, la mayor parte de la radiación que emiten estas bombillas es infrarroja, que nosotros percibimos en forma de calor. De hecho, ésta es la principal causa de la ineficiencia de las bombillas incandescentes, en las que sólo el 10% de la energía aportada se transforma en luz; el resto se pierde en forma de calor.

Las bombillas LED son totalmente diferentes y, aunque pueda parecer extraño, su funcionamiento es una consecuencia directa de la física cuántica. Son luces cuánticas. Curiosamente, el mecanismo que explica la emisión de luz en un LED es el opuesto al efecto fotoeléctrico, por el que Einstein recibiera el premio Nobel en 1921. Si en el efecto fotoeléctrico la aplicación de luz sobre un material metálico induce una corriente eléctrica, en un LED se crea luz al aplicar corriente. Un LED es un diodo cuyo componente principal es un semiconductor. Cuando la corriente pasa a través del semiconductor los electrones del diodo aumentan su energía pero inmediatamente después vuelven a su estado energético inicial emitiendo un fotón o, lo que es lo mismo, luz. Estas bombillas apenas se calientan, por lo que son extremadamente eficientes. De hecho, consumen unas diez veces menos que las bombillas incandescentes, y también duran mucho más, unas cien veces más, de modo que pueden estar encendidas durante más de diez años ininterrumpidamente sin fundirse.

Las bombillas LED no son un invento reciente. Se conocen desde la década de los 60. Los primeros diodos emitían luz roja, que ahora son tan frecuentes en los aparatos electrónicos que nos rodean por casa. Posteriormente, se desarrollaron los verdes y a finales de los 90 Shuji Nakamura, que en 2006 fue galardonado con el premio de la Tecnología del Milenio -considerado como el Nobel de la tecnología-, logró obtener diodos azules. Éste fue un gran avance, ya que su combinación con los diodos verdes y rojos permitía la obtención de luz blanca, y ampliar enormemente las aplicaciones tecnológicas de los LED.

A pesar de su ineficiencia, hemos estado utilizando las bombillas incandescentes durante más de cien años. Sin embargo, gracias a la apuesta decidida de Europa por el ahorro energético, ya tienen fecha de caducidad y su venta estará prohibida a partir del año que viene, con lo que pronto se convertirán en piezas de museo. Evidentemente, tras 2012 no nos quedaremos a oscuras, ya que tenemos muchas alternativas: las luces halógenas -que también son incandescentes y, por lo tanto, no muy eficientes-, las fluorescentes de bajo consumo y, cómo no, las LED, que seguro quedentro de pocos años, tan pronto bajen algo más su precio, serán las que iluminen nuestros hogares.

Retomando el debate del derroche energético del alumbrado navideño, en Bilbao solo se necesitan 125 kW de potencia para alumbrar las más de las 500.000 bombillas LED que se han instalado. Considerando que las luces solo se encienden desde las 18 hasta las 22 horas, y que el precio actual del kW-h ronda los 0,1 euros, ¡el coste diario no supera los 50 euros! No es para tanto, ¿no? En fin, si realmente contribuye a fomentar el optimismo ciudadano en estas Navidades me parece que es asumible. Por supuesto, no siempre ha sido igual. Antes del alumbrado cuántico, cuando se utilizaban las bombillas incandescentes tradicionales, el consumo era unas diez veces mayor.

**Aitor Bergara** es profesor de Física de la Universidad del País Vasco y del Centro de Física de Materiales (UPV/EHU-CSIC)